

UNTERSUCHUNGEN AM AUFNAHMEAPPARAT FÜR DIE WELTE-PHILHARMONIE-ORGELROLLEN

Vorrede

Der vorliegende Beitrag ist die erweiterte Fassung eines Aufsatzes aus dem Ausstellungskatalog «Wie von Geisterhand» von 2011 in Seewen¹. Er stellt den Aufnahmeapparat sowohl in technischer als auch in instrumentenkundlicher Sicht in einen grösseren historischen Zusammenhang und ergänzt neue Messergebnisse zur Rollengeschwindigkeit.²

Das Museum für Musikautomaten Seewen SO hat 1991 aus amerikanischem Besitz einen Apparat erworben, dessen Zweckbestimmung lange Zeit nicht zu erkennen war. Verschiedene Details wie eine Aufwickelspule für Papierbahnen oder der Schriftzug «WELTE» auf einem Messinstrument

liessen vermuten, es handele sich um einen Aufnahmeapparat für Notenrollen der Firma M. Welte & Söhne, Freiburg i. B. oder ihrer amerikanischen Zweigfirma W. Welte & Sons Inc. Mit einer genauen Analyse sollte geklärt werden, ob der rund 2m hohe Apparat aus deutscher Produktion stammt oder ob es ein amerikanisches Gerät war, das entweder im Aufnahmestudio in New York oder in der Produktionsstätte in Poughkeepsie nördlich von New York benutzt wurde. Es sollte auch festgestellt werden, ob damit Klavierrollen für das Welte-Mignon-System oder Orgelrollen für die Philharmonie-Orgel aufgenommen wurden. (Bild 2)



Bild 1 – Ausschnitt des Aufnahmeapparats



Bild 2 – Der Aufnahmeapparat ohne Seitenverkleidungen, Oberbau

Historische Aspekte und frühe Aufzeichnungsversuche von Klavier- und Orgelspiel

Mit dem Bau von Tasteninstrumenten und dem Wunsch, Kompositionsskizzen einfach und schnell zu notieren, entstand auch der Gedanke, das Spiel eines Pianisten auf irgendeine Art zu konservieren, also so aufzuzeichnen oder zu speichern, dass es beliebig abrufbar und wiederholbar war.

Als erster Erfinder für einen Aufzeichnungsapparat gilt Johann Friedrich Unger, der bereits 1752 eine Vorrichtung entwarf, «wodurch alles, was auf dem Clavier gespielt wird, sich von selber in Noten setzt»³. Aus heutiger Sicht ist damit sicher ein Cembalo oder Clavichord gemeint. Es ging Unger weniger darum, das aufgezeichnete Spiel zu wiederholen, sondern dem Komponisten ein Hilfsmittel an die Hand zu geben, um damit kompositorische Ideen festhalten zu können.

In technischer Hinsicht beschreibt Unger den Apparat sehr genau: Zwischen der Klaviatur und den abgehenden Tangenten (Claves) bringt er ein Gestänge an, das kleine Schreibvorrichtungen trägt. Wird eine Taste bewegt, drückt die jeweilige Schreib-

einrichtung gegen eine ablaufende Papierrolle. Ungers Apparat arbeitet rein mechanisch. Ähnlich einer Schreibmaschine sind Tasten über Hebelverbindungen mit Schreibstiften gekoppelt. Unger erläutert auch die Überlegungen mit seinem Mechanikus, eine geeignete Schreibvorrichtung zu finden, die nicht schnell austrocknet. Im Auftrag der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften ist nach Ungers Angaben und Zeichnungen auch eine Aufzeichnungsmaschine gebaut worden, aber weiter ist darüber nichts mehr bekannt geworden.⁴

Aus dem gleichen Jahrhundert ist im Deutschen Museum München ein Cembalo-Hammerflügel erhalten, der 1780 in der Londoner Werkstatt von Joseph Merlin entstand und vermutlich von einem aus Sachsen ausgewanderten Klavierbauer hergestellt wurde. Hubert Henkel, der frühere Leiter der Musikinstrumentenabteilung im Deutschen Museum, schreibt: «Eine Seltenheit ist die in diesem Instrument vorhandene Notenschreibeinrichtung. Ein Uhrwerk zieht ein langes Papierband an weichen Bleistiften vorbei, die über Zugdrähte mit den Tasten verbunden sind. So lange eine Taste gedrückt wird, drückt der zugehörige Stift auf das Papier, die entstehenden Striche können dann in Noten umgeschrieben werden.»⁵ Henkel schreibt, dass Merlin nur ein Instrument dieser Art gebaut hat und es an den russischen Fürsten Galitzin verkaufte, der bis 1792 russischer Botschafter in Wien war. Mozart hat in dessen Palais oft musiziert, aber etwa von ihm bespielte Papierbänder sind nicht erhalten.

Diese beiden frühen Aufnahmeapparate funktionierten rein mechanisch. Tasten sind über Hebelverbindungen mit Schreibstiften gekoppelt, ähnlich dem Prinzip einer Schreibmaschine. Vermutlich haben sie sich nicht bewährt, denn Ihre Bedienung erforderte eine grössere Anschlagskraft als das normale Tastenspiel auf einem Cembalo ohne Schreibeinrichtung. Über einen längeren Zeitraum lassen sich keine weiteren Apparate zur Aufzeichnung des Spiels auf Tasteninstrumenten nachweisen. Weitere Versuche zur Konstruktion von Aufnahmeapparaten sind aber parallel gelaufen mit Überlegungen zur Konstruktion von Wiedergabeapparaten, also selbstspielenden Instrumenten.

Im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts entstehen die ersten industriell hergestellten mechanischen Musikinstrumente. Das Ariston von Paul Ehrlich enthält Harmoniumzungen und spielt mit runden, gelochten Kartonnotenscheiben, die mechanisch abgetastet werden. Das Symphonion von Paul Lochmann basiert auf Stahlkämmen, deren Zungen von runden, gelochten Stahlscheiben über eine

mechanische Abtastung zum Klingen gebracht werden. Noch gibt es keinen Bedarf an Aufnahmeapparaten für diese neuartigen Instrumente.

Bei der mechanischen Abtastung von Musikprogrammträgern werden die Musikstücke aus den Noten direkt mechanisch in die Programmträger übertragen, die dann beliebig oft auf Maschinen kopiert werden können. Die jeweils passenden Instrumente sind speziell zum blossen Abspielen derartiger Programmträger gebaut und können nicht von Hand gespielt werden. Erst zur Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert wird der Markt für selbstspielende Musikinstrumente schnell grösser und es entstehen auch Tasteninstrumente zum selbsttätigen Abspielen von Musikstücken.

Selbstspielende Klavierinstrumente und ihre Aufzeichnungsapparate

In den USA kommt 1898 das Pianola auf den Markt, ein Klavier, welches gelochte Papierbänder als Musikprogrammträger hat und selbsttätig spielt, sich aber auch manuell wie jedes Klavier spielen lässt. Zum Antrieb des Papierbandes, das auch Notenrolle genannt wird, müssen zwei Tretschmel betätigt werden. 1902 bringt die Firma Hupfeld in Leipzig die Phonola auf den Markt. Es ist das direkte Gegenstück zum Pianola und hat mit 72 Tönen (später 73) einen grösseren Umfang als das Pianola. Bei beiden Instrumenten werden die Notenrollen pneumatisch gelesen, und zunächst werden die Musikstücke auch rein mechanisch-metrisch nach dem Notenbild in die Rollen übertragen. Die pneumatisch gelesenen Notenrollen basieren auf einem Patent, das Emil Welte 1883 in den USA, in Deutschland und der Schweiz anmeldete.⁶ Auf Dauer konnte jedoch das Abspielen der metrisch übertragenen Notenrollen nicht befriedigen. Das Spiel klang wie schon bei den Vorläuferinstrumenten zu mechanisch.

Die Situation änderte sich 1904, als auf der Herbstmesse in Leipzig die Firma *M. Welte & Söhne* aus Freiburg i. Br. auf dem Musterlager von Popper ein «Artist» genanntes Instrument vorstellte, das mit gelochten Papierbändern das einmal aufgenommene Spiel von Pianisten in allen Feinheiten wiedergeben konnte und später «Welte-Mignon» genannt wurde.⁷ Während es zu der Zeit bereits diverse Patente gab, wie man einen Tastenanschlag auf Dauer registrieren, quasi festschreiben konnte, haben weder *M. Welte & Söhne* in Freiburg noch in den folgenden 30 Jahren ihre Konkurrenten wie die *Ludwig Hupfeld AG* und die *Popper Co.* in Leipzig oder die *Frankfurter Musikwerke-Fabrik J. D. Philipps & Söhne* offen gelegt, wie man den

dynamischen Anschlag eines Pianisten, also die Lautstärke, aufgenommen hat. Denn alle Firmen haben sogenannte Reproduktionsrollen aufgenommen, die auf den entsprechenden Instrumenten das Spiel von Pianisten in allen Feinheiten der Dynamik wiedergeben konnten. Bis heute werden dazu verschiedene Theorien sowohl über das Welte-Aufnahmeverfahren,⁸ wie auch über die Aufnahmemethode bei Philipps für das Duca-Reproduktionssystem diskutiert⁹ und alte Fotos von Aufnahmesitzungen studiert,¹⁰ aber die Kernfrage bleibt bestehen: Wie haben die Aufnahmegeräte funktioniert?

Drei verschiedene Techniken sind für die damalige Zeit ansatzweise denkbar, denn sie finden sich auch in Wiedergabegeräten:

1. ein rein mechanisches Verfahren nach dem Prinzip der Schreibmaschine: Die Tasten sind über Hebelverbindungen mit Schreibstiften gekoppelt. Diese Technik wurde allenfalls bei Kleingeräten angewandt. Mit ihr liess sich jedoch die Anschlagstärke von Pianisten nicht zuverlässig aufnehmen
2. die pneumatische Technik, die das Umkehrprinzip der Wiedergabe von Musik mit dem Pianola darstellt: Eine Tastenbewegung öffnet eine Schlauchverbindung. In der Schlauchverbindung fällt durch das Öffnen ein bestehender Unter- oder Überdruck auf Normaldruck. Die Druckänderung öffnet ein mit dem Schlauch verbundenes Ventil, das Vakuum auf einen Balg leitet, der sich zusammenzieht und einen Schreibstift betätigt.
3. die elektrische Technik: Ein Tastenanschlag schaltet eine Induktionsspule oder einen Elektromagneten und bewirkt einen Zeigerausschlag oder einen Ankerausschlag, der in eine Hebelbewegung umgelenkt werden kann. Der Zeiger oder der Hebel ist mit einem Schreib- oder einem Stanzstift gekoppelt.

In der praktischen Ausführung von Aufnahme- und Wiedergabeapparaten wurde schon früh mit elektrotechnischen Konstruktionen experimentiert.

Das früheste bisher bekannte Patentgesuch im Bereich selbstspielender Musikinstrumente stützt sich bereits auf die Anwendung von Elektromagneten und wurde schon 1867 in Württemberg angenommen, zehn Jahre vor dem Reichspatentgesetz von 1877.¹¹ Auf die Klaviatur eines Tasteninstrumentes ist ein Apparat gestellt, bei dem über jeder Taste ein Paar von Elektromagneten steht. Bei Betätigung eines Magnetpaares wird ein Stössel auf die entsprechende Taste gedrückt. Die Schaltimpulse werden mit einer gelochten Papierbahn gesteuert, die über

eine Kurbel durch einen Riegel mit Drahtkontakten gezogen wird. (Bild 3)

Dieses Prinzip liess sich umkehren, und viele Patentanmeldungen in der Folgezeit zeugen von Versuchen, ein Aufnahmegerät oder ein Wiedergabegerät zu konstruieren, das auf die ein oder andere Art und Weise funktionieren sollte. Aber kein einziges Patent führte zu einer brauchbaren Lösung.

Erst mit der Einführung des Welte-Mignon und der darauf folgenden Konkurrenzfabrikate entstanden auch neuartige Aufnahmeapparate, deren Konstruktion von den Firmen geheim gehalten wurde. Die Aufnahmegeräte bei Welte, Philipps und Hupfeld mussten jeweils für bis zu 88 Klaviertöne mit dem Aufnahme Flügel über Schläuche oder Kabel verbunden sein, ohne die sonstigen Funktionen wie Pedale oder Anschlagdifferenzierungen einzurechnen. Auf keiner Abbildung eines Aufnahmeapparates ist ein entsprechend dickes Bündel von Schläuchen zu sehen, Kabelverbindungen wohl. Somit wurde für diese Aufnahmewecke offensichtlich ein elektrisches Verfahren bevorzugt.

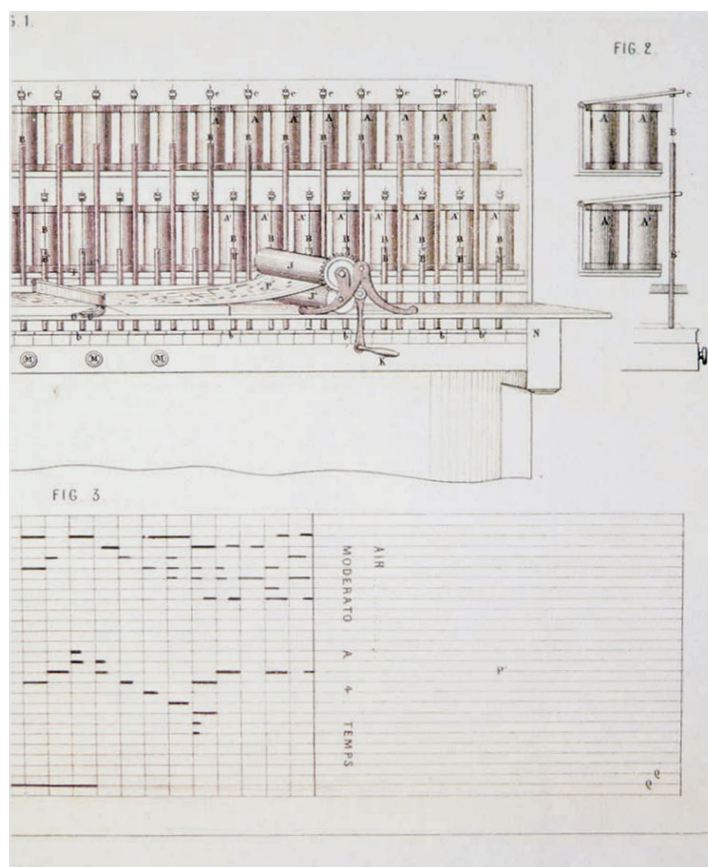


Bild 3 – Ausschnitt aus dem Patentgesuch des Simon Amann von 1867

Allgemeine technische Grundlagen für Aufzeichnungsapparate

Allgemein gesagt wurde ein Tasteninstrument – Klavier, Flügel oder Orgel – zur Aufnahme eines Spiels an den Tasten und den weiteren Funktionen wie Pedalen oder Registerzügen mit elektrischen Kontakten versehen. Jeder Kontakt war über ein Kabel mit dem Aufnahmegerät verbunden. Sobald ein Tastenanschlag einen Kontakt auslöste, wurde im Aufnahmegerät durch den elektrischen Impuls ein Schreibstift an eine sich abrollende Papierbahn gedrückt. Denkbar sind auch rein pneumatische Verbindungen (Trakturen) oder Mischformen. Für jeden Ton und jede Funktion war ein Schreibstift vorhanden. Am Ende einer Aufnahme war jeder Tonanschlag (Tonhöhe und Zeitdauer), Pedal- und Registergebrauch durch eine gezeichnete Linie dokumentiert. Anschliessend wurden die Linien in einer von Hand zu bedienenden Stanzvorrichtung zu Lochungen ausgestanzt. Damit erhielt man eine erste Rolle, die später auch als sogenannte Mutterrolle oder als Masterrolle bezeichnet wurde und die sich beliebig korrigieren und kopieren liess. Denkbar ist, dass in der Stanzvorrichtung entweder die gezeichnete Rolle direkt nachgestanzt wurde oder dass eine parallel laufende zweite Rolle gestanzt wurde. Im Bestand der Masterrollen in Seewen findet man beide Varianten.

Wenn man versucht, konkrete Details über die Aufnahmeverfahren einer Firma zu erfahren, speziell über die Aufnahme der Dynamik, ist man auf vage Andeutungen angewiesen. Patente dazu hat keine Firma angemeldet, um die Konkurrenz im Ungewissen zu lassen. Mit Ausnahme eines einzigen Zeitzeugen gibt es keine schriftlichen Überlieferungen aus den Aufnahmesitzungen der grossen Firmen.

Der Komponist und Musikologe Walter Niemann gibt als zeitweiliger Mitarbeiter in der Triphonola-Abteilung der Firma Hupfeld zwar eine atmosphärische Schilderung aus den Einspielsälen, aber schweigt über technische Details.¹² Der Welte-Techniker Arthur Lepthien war in den zwanziger Jahren bei Welte beschäftigt und hat bis in die siebziger Jahre den Welte-Mignon-Flügel aus dem Besitz von Edwin Welte betreut. Er hat seinerzeit dem Verfasser das Aufnahmegerät sinngemäss wie folgt geschildert: «Ich bin häufig daran vorbeigekommen, es war immer sorgfältig verplombt. Es war so normal für mich, dass ich mich erst heute wundere, warum ich damals nicht versucht habe, mehr herauszufinden. Aber einmal habe ich doch Herrn Welte gefragt, wie es funktioniert und seine Ant-

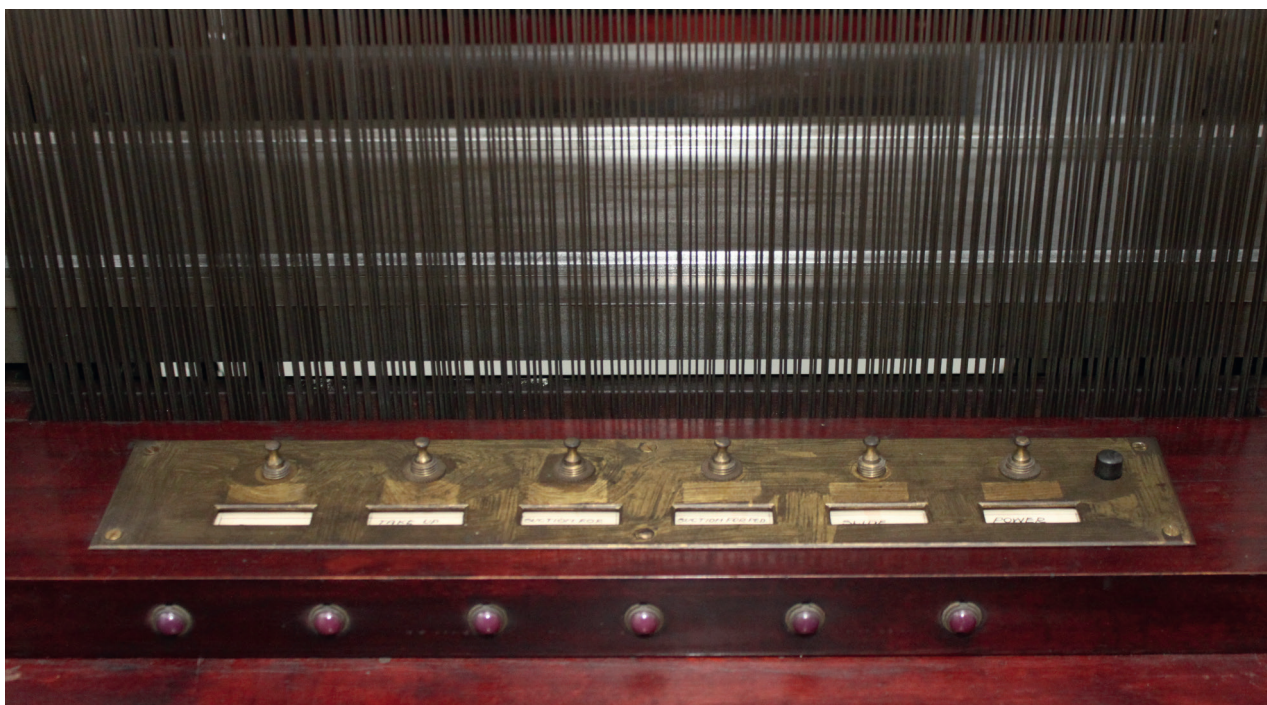


Bild 4 – Die Schalterplatte, vorn Signalbirnchen

wort war: Nun, überlegen Sie einmal, es funktioniert ganz einfach, Herr Lephien.»

Bei Gesprächen unter Liebhabern oder Sammlern wird heute überwiegend die Meinung vertreten, dass bis Anfang der dreissiger Jahre nur die Firma Welte bei den Klavieraufnahmen die Dynamik automatisch mitregistriert hat, Bei Hupfeld wurde sie für das Dea- und das Triphonola-Klavier weitgehend oder vollständig nacharrangiert, wie man aus vorhandenen Bearbeitungsrollen erkennen kann.¹³ Bei dem englisch-amerikanischen Duo-Art-Klavier der *Aeolian Co.* wurde sie während der Einspielung vom Studioleiter auf einem separaten Apparat halbmanuell mitstenografiert, wie auf überlieferten Abbildungen von Aufnahmesitzungen in London zu sehen ist.¹⁴ Somit wird verständlich, dass der Fund eines Aufnahmegerätes der Firma Welte Musikliebhaber wie Sammler gleichermassen elektrisiert.

Der Aufnahmeapparat in Seewen und seine äussere Erscheinung

Ein zweigeschossiges Holzrahmengehäuse mit einem unteren Boden wird durch einen Zwischenboden unterteilt. Auf beiden Ebenen sind an allen Seiten Holztafeln in die Wandungen eingesetzt. Auf einem quaderförmigen Unterteil sitzt mit gleichen Seitenlängen ein Oberbau, an dem die

Längsseiten im oberen Teil so abgeschrägt sind, dass die Form eines steilen Satteldachs entsteht, von dem der obere Firstteil flach weggeschnitten wurde. Alle Seitenvertäfelungen lassen sich abnehmen mit Ausnahme der beiden abgeschrägten Dachflächen, die nach oben aufklappbar sind.

Nimmt man die Vertäfelungen ab und klappt die Dachflächen hoch, wird oben ein Metallrahmengestell sichtbar, in dem im obersten Teil eine Wickelspule für Papierbahnen angebracht ist. Auf einer Seite ist vor dem Rahmengestell eine Grundplatte mit sechs Druckknopfschaltern und zugehörigen Signalbirnchen auf dem Zwischenboden eingebaut. Diese Seite soll in der weiteren Betrachtung als Vorderseite angesehen werden (Bild 4).

Die sechs Schalter sind mit Schildchen beschriftet und haben folgende Bezeichnung (v.l.n.r.):

- rewind / take up spool motor / suction for main action / suction für pedal & stop action / slide / power control
- (Rücklauf / Motor für Aufwickelspule / Saugwind für Windlade / Saugwind für Pedal & Stopp / Schlitten / Ein-Aus-Schalter)

Die Schalter betätigen offensichtlich Bauelemente, die im Unterteil eingebaut sind und sich in drei Baugruppen aufteilen lassen.

Baugruppen im Unterteil

Die erste Baugruppe besteht aus einer elektropneumatischen Anlage. Zu ihr gehört rechts hinten ein Magazinbalg für Saugluft mit mehreren Schlauchverbindungen (*Bild 5*). Offenbar war eine grössere Verbindung für den Anschluss an eine Saugturbine gedacht, die mit Sicherheit extern untergebracht war. Mit weiteren Schläuchen werden zwei separate Bauteile versorgt, die unter dem Zwischenboden hängen und später untersucht werden. Ein weiterer Schlauch führt zu zwei Windladenblöcken, die vorne in der Mitte stehen und von Winkelprofilen zusammengehalten werden. In jeweils sechs Etagen steht eine Reihe von Hufeisenmagneten, welche über ein Ventil den Saugwind auf Zugbälgen freigeben. Die elektropneumatischen Ventile sind im Orgelbau übliche Bauteile. Ein Windladenblock hat 88 Ventile und Bälgen, der andere 87 Stück, zusammen sind es 175. Die beiden Blöcke sind mit den Öffnungsseiten der Bälgen gegeneinander gestellt (*Bild 6*). Jedes Bälgen ist mit einer Zugstange verbunden, welche nach oben über den Windladenblock herausgeführt wird. Dort sind die beiden Reihen der Zugstangen über eine Umlenkung zu einer Reihe zusammengeführt und durch den Zwischenboden nach oben verlängert.

Die Magnete in den Windladen sind über Kabelbündel an vier Steckleisten verdrahtet, die auf der rechten Seite stehen. Es ist nicht erkennbar, wie dazu entsprechende Anschlusskabel von aussen an die Steckleisten geführt wurden (*Bild 7*). Jede Steckleiste hat 61 Positionen, die zur Übersicht teilweise auch bezeichnet sind. In der ersten sind davon 43 verdrahtet, in der zweiten Leiste sind 45 verdrahtet und abgesetzt 9 weitere, die dritte Leiste hat wieder



Bild 5 – Der Magazinbalg, Gelenk senkrecht



Bild 6 – Der Windladenblock, davor Motor mit Schneckengetriebe

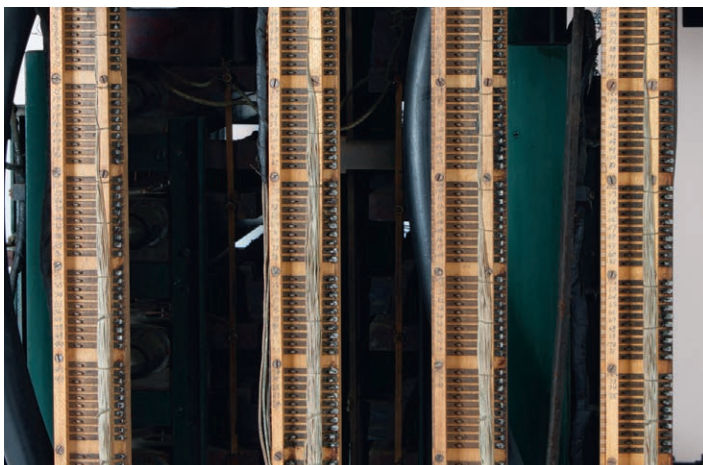


Bild 7 – Die Steckleisten

43 Drahtanschlüsse und die vierte hat 45 Verdrahtungen. Zusammen sind es demnach 176 Anschlüsse für die 175 Magnete im Windladenblock und zusätzlich sicher eine Masseleitung. Neun weitere, separate Anschlüsse konnten nicht vermessen werden. Drei davon gehören wohl zu den Relais der dritten Baugruppe. Die übrigen sechs wurden möglicherweise für Signalbirnen am Spieltisch gebraucht analog zu den sechs Signalbirnen im Oberteil. Denkbar ist auch, dass sie für eine genaue Registrierung der Schwellerbewegungen gedacht waren.

Die zweite Baugruppe im Unterteil wird von zwei elektropneumatischen Relais gebildet, die unter dem Zwischenboden angebracht sind. Ein Doppelrelais betätigt mit Hilfe von zwei gegenläufig wirkenden Balgbewegungen im Oberteil eine

automatische Spurststeuerung des Papierbandes bei der Aufnahme. Über das zweite Relais wird eine Arretierung gelöst, welche das Papierband bei der Aufnahme in einer bestimmten Position hält. Auf beides wird später eingegangen.

Die dritte Baugruppe besteht aus drei Elektromotoren. Zentral hinter dem Windladenblock steht ein Motor mit angekoppeltem Schneckengetriebe (Bild 8). Über zwei Kegelräder treibt er eine Welle an, die senkrecht nach oben durch den Zwischenboden geführt ist. Sie treibt über eine Zahnkupplung und zwei Kegelräder die Wickelspule für die Papierbahnen an. Die Zahnkupplung wird mit einem Handhebel aus- und eingekuppelt (Bild 9). So lässt sich die Wickelspule vom Antrieb trennen, damit im Freilauf das Papierband eingespannt werden kann.

Ein zweiter Motor rechts neben den Windladenblöcken treibt über einen Rundriemen und ein Win-

kelgetriebe eine weitere Welle an, die durch den Boden nach oben geführt ist. Sie endet vor und unterhalb der ersten Welle in einem Kegelgetriebe, das über ein leichtes Kettenband einen Zapfen antreibt (Bild 10). Der Zapfen hat auf der linken Seite ein Gegenstück. Zwischen beiden lässt sich eine Spule einspannen, auf welche die Papierbahn nach Aufzeichnung einer Aufnahme zurückgespult wird. Da der Rückspulvorgang wesentlich schneller abläuft, braucht dieser Motor kein Schneckengetriebe.

Der dritte Motor steht hinten links und ist wie der erste Motor mit einem Schneckengetriebe gekoppelt. Von dort führt eine Antriebskette zu einem Winkelgetriebe, das oberhalb des Zwischenbodens in einer kurzen, waagrecht liegenden Welle endet, die mit einer Klauenkupplung versehen ist. Es wird später zu untersuchen sein, was über diese Kupplung angetrieben wird (Bild 11).



Bild 8 – Motor und Schneckengetriebe für die Aufwickelspule

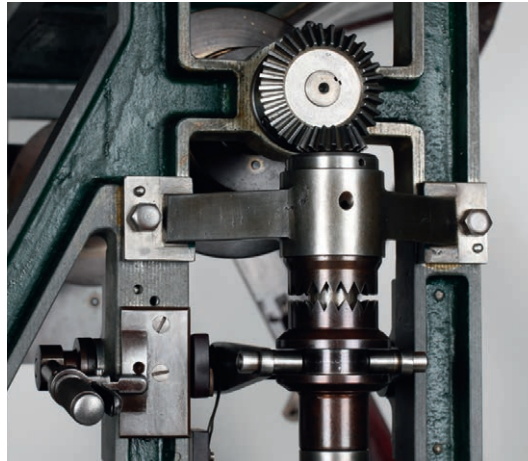


Bild 9 – Die Zahnkupplung, ausgekuppelt

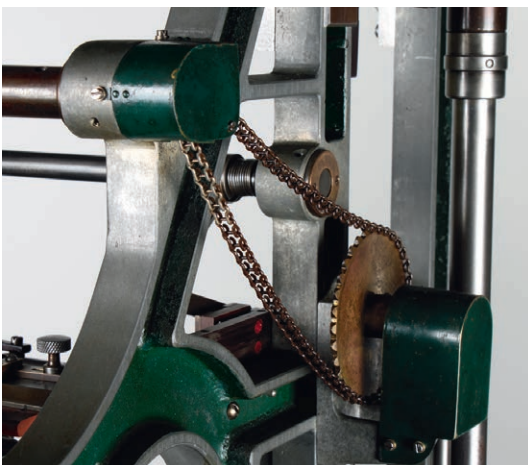


Bild 10 – Kettenbandantrieb für die Rücklaufspule



Bild 11 – Klauenkupplung mit abgedecktem Winkelgetriebe



Bild 12 – Die Aufnahmespule

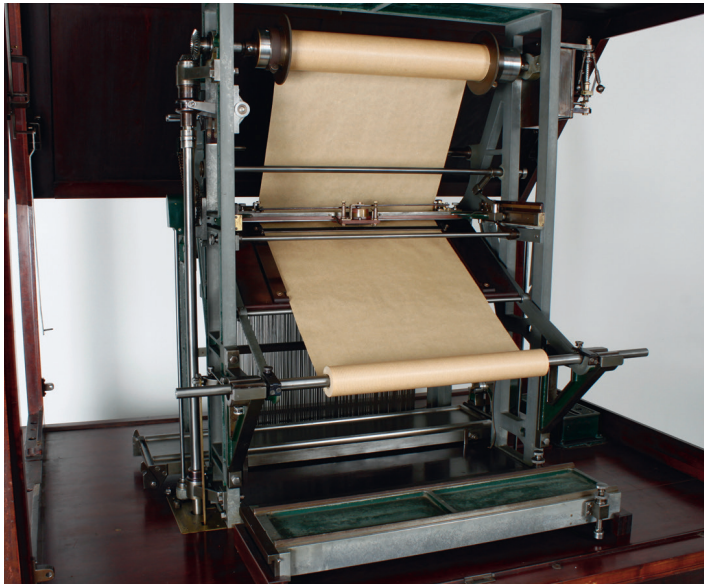


Bild 13 – Zwei Kragarme mit Aufnahmestange für Papierrolle, dahinter Tischchen

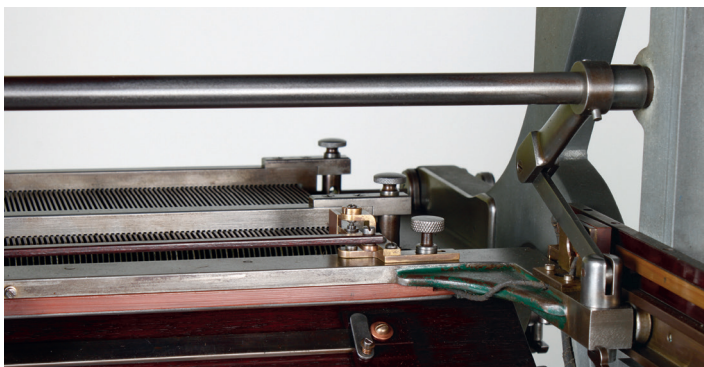


Bild 14 – Das Eisengestell mit seitlicher Führung

Bauelemente im Oberteil

Im oberen Bauteil wurde schon das Metallrahmen-gestell mit einer Spule für das Papierband erwähnt. Die Spule besitzt einen Schlitz, in die der Anfang eines Papierbandes eingeführt und mit einem seitlichen Hebel festgeklemt wird (Bild 12). An der Rückseite liegt eine Stange auf zwei Kragarmen, die offensichtlich eine Papierrolle für die Aufnahme aufnehmen soll (Bild 13). Da die Stange selbst nicht drehbar arretiert wird ist anzunehmen, dass die Papierrollen mit einer speziellen, nicht mehr vorhandenen Spule auf die Stange geschoben wurden.

Von hinten gesehen ist hinter der Stange mit einigem Abstand und schräg nach oben gerichtet ein Holztischchen mit zwei seitlichen Führungs-leisten angebracht. Der Abstand der Leisten beträgt 38,5 cm = 15 ¼ in und entspricht somit der Papierbreite der Welte-Philharmonie-Orgelrollen für die Modelle V–VI. Über dem Tischchen befindet sich ein flaches Eisengestell, das in zwei seitlichen Führungsschienen liegt und mit einem Hebel verschoben werden kann (Bild 14). An der Rückseite ist eine nach hinten abstehende Holzleiste befestigt. Ihre äussere Kante ist zur Umlenkung des Rollen-papiers halbrund ausgeformt. Wenn das Gestell mit der Leiste nach hinten bis zum Anschlag verschoben wird, ragt die Leiste nur knapp über die Endkante des Holztischchens hinaus.

Wenn man sich eine Papierrolle auf der Halte-stange vorstellt, dann die Papierbahn mit der bereits durchgehend linierten Seite nach unten über das Tischchen zieht und das Gestell mit der Umlenk-leiste vorschiebt, kann die Papierbahn um die Leiste herum nach oben in die Aufnahmespule geführt werden.

Im Abstand von ca. 8 mm zur eingeschobenen Umlenk-leiste liegt eine Reihe von scheibenartigen Rädchen mit einem Durchmesser von ca. 20 mm



Bild 15 – Eine Reihe von Rädchen an der Umlenk-leiste

(Bild 15). Jede Radscheibe sitzt drehbar am Ende einer waagrecht gelagerten schmalen Blechstange, die zur Führung vorne und hinten jeweils in einem Zahnkamm liegt. Am hinteren Ende ist sie über einen Umlenkhebel mit einer Stange aus dem Windladenblock im Unterbau verbunden (Bild 16). Der vordere Zahnkamm ist an der rechten Seite mit einem per Hand eingestanzten «PIANO T» beschriftet, was für «Piano treble» stehen kann, und auf der linken Seite mit «PIANO B», was entsprechend für «Piano bass» stehen mag (Bild 17). Die abgekürzte Wortwahl treble für Diskant deutet darauf hin, dass die Einstanzung in Amerika erfolgte. Möglicherweise sollte es Seitenverwechselungen der gezeichneten Aufnahmerolle vermeiden.

Der Aufnahmevorgang

Mit Betrachtung der Papierführung und der Rädchenstangen im Oberbau, die mit Hilfe des Windladenteils im Unterbau gegen die durchlaufende Papierbahn geschoben werden, wird der gesamte Aufnahmevorgang erkennbar.

Vor der Aufnahme wurde die Abspielorgel mit einem Kabelstrang zu den Steckleisten am Windladenblock verbunden. Durch einen elektrischen Impuls von der Orgel bei Betätigung einer Taste, eines Registerschalters oder der Schweller erfolgte eine Ventilauslösung im Windladenblock. Das Ventil betätigte mit dem zugehörigen Bälgchen das bereits beschriebene Gestänge nach oben und damit die Blechstange mit der Radscheibe. Heute kann man auch ein Bälgchen manuell niederdrücken. Dadurch wird über das Umlenkgestänge die Radscheibe an der Stelle gegen die Papierbahn geschoben, wo sie um die Umlenkleiste läuft (Bild 18). Wenn die Radscheibe vorher auf ihrer Umfangs-



Bild 18 – Radscheiben an der Umlenkleiste



Bild 16 – Umlenkhebel für die Rädchenstangen, erste Stange abgenommen



Bild 17 – Der eingestanzte Schriftzug «PIANO T» auf dem vorderen Zahnkamm der Rollenstange

kante eingefärbt wird, hinterlässt sie auf dem durchlaufenden Papier eine Farblinie. Auch ein sehr kurzer Schub führt zu einer erkennbaren Liniemarkierung, da das Rädchen auf dem gerundeten Leistenprofil immer leicht nach oben aufläuft.

Die Einfärbung der einzelnen Rädchen erfolgte wohl von unten. Hierzu fehlt ein grösseres Bauteil, das auf den Fotos von 1989/90 aus der Zeit vor dem Erwerb des Apparates noch zu sehen ist (Bild 19). Es besteht aus einem Farbgeberblock, der auf der rechten Seite des Metallgestells auf Führungsschienen eingeschoben wird. Hilfsweise kann seitlich ein kleines Tablett ausgezogen werden, auf das eine Verlängerung der Führungsschienen gestellt wird. Diese Verlängerung ist unter der Stange für das ablaufende Papierband deponiert. Nach den vorhandenen alten Bildern ist anzunehmen, dass aus einer unteren Wanne in dem Farbgeber über ein Walzensystem Druckerfarbe oder eine Tintenflüssigkeit nach oben an die Unterseite der Radscheiben transportiert wurde.

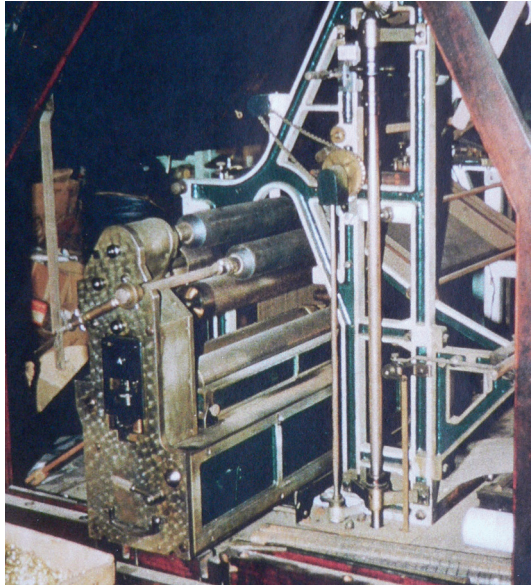


Bild 19 – Um 1990 verloren gegangenes Bauteil, halb eingeschoben

Eine der beiden oberen Walzen liess sich offenbar herausnehmen, denn sie hat einen Arretierhebel. Es ist nicht erkennbar, ob dadurch die Reinigung vereinfacht wurde oder ob das Aufnahmepapier auch um diese Walze gelenkt werden musste.

Von den 175 vorhandenen Radscheiben (eine weitere Scheibe fehlt) sind offenbar 26 als Reserve gedacht für noch grössere, aber nie benutzte Skalenteilungen. Die übrigen 149 Radscheiben sind über die Breite des eingestellten Papierbandes verteilt. Dabei haben die Radscheiben 1–74 und 76–149 untereinander gleiche Abstände. Nur die mittlere, 75. Scheibe hat einen leicht grösseren Abstand zu den Nachbarscheiben. Dieses Rad zeichnet die Spur vor, welche auf den Reproduktionsrollen in regelmässigen Abständen über ca. 2 cm Länge gelocht ist und genau zwischen den Spuren 75 und 76 am Skalenblock liegt, der 150 Spuren hat. Die Spuren 75 und 76 des Skalenblocks dienen der Spursteuering. Wenn die Reproduktionsrolle aus der korrekten Spurlage nach links oder rechts zur Seite verläuft, trifft eine der kurzen Lochungen in der Spur 75 der Rolle auf die Spur 75 oder 76 am Skalenblock. Das hat zur Folge, dass die Notenrolle seitlich in die jeweils andere Richtung verschoben wird, bis die korrekte Spurlage erreicht wird.

Untersuchungen an den Philharmonie-Masterrollen haben gezeigt, dass die mittlere Radscheibe bei Aufnahmen zur Aufzeichnung der Schwellersposition mitbenutzt wurde.¹⁵

Nach der Notierung von Aufnahmeimpulsen auf der Papierbahn läuft diese nach oben auf die

Spule, die durch den bereits beschriebenen Motor im Unterbau angetrieben wird und das Papier einzieht. Nach Beendigung der Aufnahme kann von dort das Papier auf eine unterhalb einzuspannende Gebrauchsspule zum Anfang zurückgewickelt werden. Weil die Papierbahn für 149 Spuren durchgehend grau, gelegentlich auch rot vorliniert war, liessen sich die schwarzen (selten rote) Markierungen von der Aufnahme leicht einem bestimmten Ton oder einer sonstigen Funktion zuordnen. Es ist gut vorstellbar, dass mit den eingefärbten Rädchen besser ablesbare Markierungen erreicht wurden als mit Schreibstiften, die mindestens im Ansatz ungenau zeichneten.

Technische Besonderheiten

Ein spezielles technisches Detail sollte erwähnt werden, obwohl es nur ein Randproblem bei der Aufnahme löst. Um die Papierbahn an den Aufnahmerrädchen immer sauber in der Spur zu halten, sind auf dem Gestell mit der Umlenkleiste zwei Papierkantenfühler angebracht. Diese drehen je nach Fühlerstellung über ein leichtes Gestänge eine Kontakttrommel in der Mitte hin und her, auf der zwei feine Drahtschleifer als Kontaktfühler sitzen (Bild 20). Je nach Stellung der Trommel werden elektrische Impulse auf das Spursteuerrélais unterhalb des Mittelbodens geleitet. Mit Hilfe der zwei Bälge von diesem Relais wird über eine Stangensteuerung und ein Schneckengetriebe das Holztischchen seitlich hin- und her verschoben.

Auffallend ist, dass die vom Oberbaugestell getrennte Führungsbahn für den einzuschiebenden Färbeflock durch separate und von Hand mit einem Schraubenschlüssel zu bedienenden Stellvorrichtungen sehr genau in eine waagerechte Lage ausgerichtet werden kann. Auch das Auflager für die Stangen der Schreibrollchen kann in seiner Höhe exakt justiert werden.

Die Aufwickelspule besitzt eine optische Tempokontrolle. An der linken Seite der Spulenachse ist über ein Getriebe ein Fliehkraftregler angebracht. Dieser ist mit einem Drehzahlmesser gekoppelt (Bild 21). Mit Hilfe eines an der linken Seite stehenden Schiebewiderstandes konnte die Motorgeschwindigkeit für den Antrieb der Aufwickelspule beeinflusst werden. Auf der originalen Skalenscheibe des Drehzahlmessers – sie trägt den Aufdruck «M. Welte & Söhne New York Freiburg» und bestätigt somit, dass der Aufnahmeapparat aus dem Aufnahmestudio von Welte in New York stammt – ist durch zwei von Hand angebrachte Striche ein eingeschränkter Drehzahlbereich angegeben.

Die Drehzahl der Aufwickelspule war durch Verschieben des Widerstandes so einzustellen, dass der Zeiger des Drehzahlmessers zwischen diesen Strichen stand, um die richtige Papiergeschwindigkeit zu erreichen.

Untersuchungsergebnisse

Bei der Untersuchung des Aufnahmeapparates ist das von Kurt Binninger¹⁶ beschriebene Grundkonzept der Aufnahme von Orgelrollen bestätigt worden. Er beschreibt, dass eine elektromagnetische Vorrichtung einen Hebel betätigt, an dessen Ende ein eingefärbtes Rädchen auf eine durchlaufende Papierbahn gedrückt wird. In der technischen Ausführung ist der hier vorhandene Apparat jedoch nicht rein elektromagnetisch, sondern elektropneumatisch ausgeführt. Dadurch waren mechanisch kräftigere Impulse auf das Rollengestänge möglich. Die bisher nur durch Fotos erkennbare Färbereinrichtung ist nicht wie bei Binninger mit oben auf den Rädchen aufliegenden Filzstreifen ausgeführt, bei denen eine saubere Färbung auf dem Papier kaum denkbar ist. Vielmehr hat ein aufwendiges System von rotierenden Walzen Farbe von unten an die Rädchen gebracht.

Der Apparat ist die Fortentwicklung eines Konzeptes, das sich schon früh aus diversen Patenten entwickelt hat. Beispielsweise erhält R. W. Kurka in Wien schon 1880 ein Patent, das zur Aufzeichnung gespielter Töne Elektrokontakte unter den Tasten hat sowie Hebel und Schreibstifte, die von Elektromagneten bewegt werden.¹⁷ 1893 lässt sich A. Simon in Ludwigshafen eine Vorrichtung zum Aufzeichnen von auf Tasteninstrumenten gespielten Musikstücken patentieren.¹⁸ Sie mag der Urvater des jetzigen Welte-Apparates gewesen sein, denn das Patent (*Bild 22*) beschreibt sowohl den Kontaktgeber an den Tasten als auch drei Reihen von platzsparend versetzten Hufeisenmagneten mit Ankerhebeln. Die drehbar gelagerten Hebel haben am anderen Ende kleine Färberädchen, welche auf einem Filz ruhen, der in einer Färbewanne liegt. An anderer Stelle bringt eine Farbenwalze Farbe aus einer Rinne an eine Rippenwalze, die das durchlaufende Papierband kontinuierlich liniert. In einem Zusatzpatent wird der färbende Filz durch zwei rotierende Zahnwalzen ersetzt, die permanent Farbe aus der Rinne an die Rädchen bringen und so «mit Sicherheit und Schärfe die Abgabe der Farbe an den Papierstreifen ermöglichen».¹⁹ Paul Böhm benutzt 1886 Elektromagnete, aber die Anker drücken einen gefederten Stab gegen das Aufzeichnungspapier. Dieses läuft an der Druckstelle über eine Walze, die

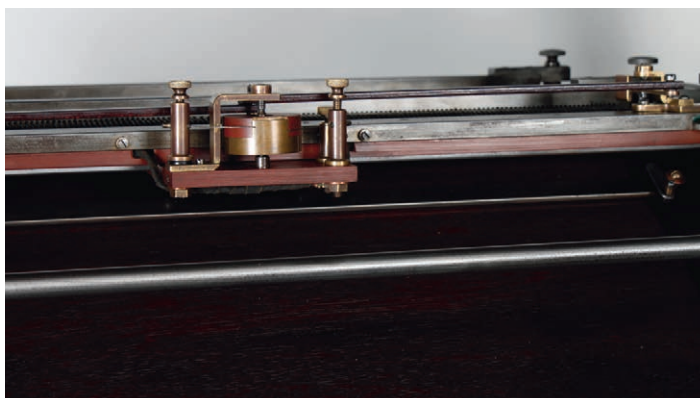


Bild 20 – Die Kontakttrommel für die Spursteuerung

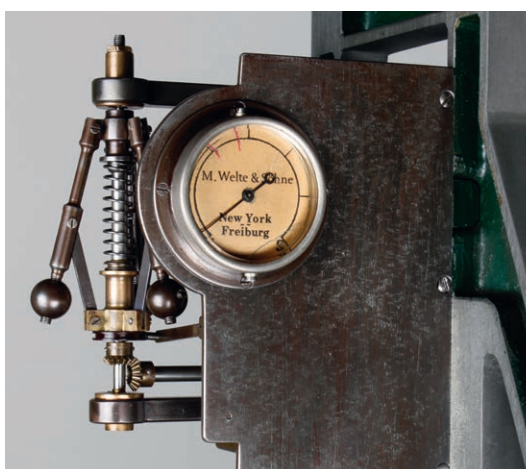


Bild 21 – Der Drehzahlmesser an der Aufnahmespule

mit einem färbenden Papier (Kohlepapier?) umwickelt ist.²⁰

Die vorhandenen Philharmonie-Einstellrollen, von Welte als Skalarollen bezeichnet, oder sonstige Unterlagen der Firma machen keine Angaben zur Geschwindigkeit, mit der die Rollen abzuspielen sind. Diese lässt sich am Spieltisch mit einem Hebel einstellen und ist auf die Stellung «normal» einzustellen. Durch Vergleiche ist gesichert, dass die Reproduktionsrollen im Längenverhältnis 1:1 von den Masterrollen kopiert wurden. Deshalb war die Lösung der Frage, welche Rollengeschwindigkeit bei der Aufnahme angewendet wurde, von wesentlicher Bedeutung.

Dazu wurde der Antriebsmotor für die Aufwickelspule an der Rotorachse per Hand gedreht. Es ergab sich ein Verhältnis von 86:1 Umdrehungen zwischen Motor und Aufwickelspule. Für den Motor (Holtzer Cabot Elec. Co.) ist eine Drehzahl von 1150 U/min angegeben, die wegen des angesetzten

A. SIMON IN LUDWIGSHAFEN A. RH.

Vorrichtung zum Aufzeichnen von auf Tasteninstrumenten gespielten Musikstücken.

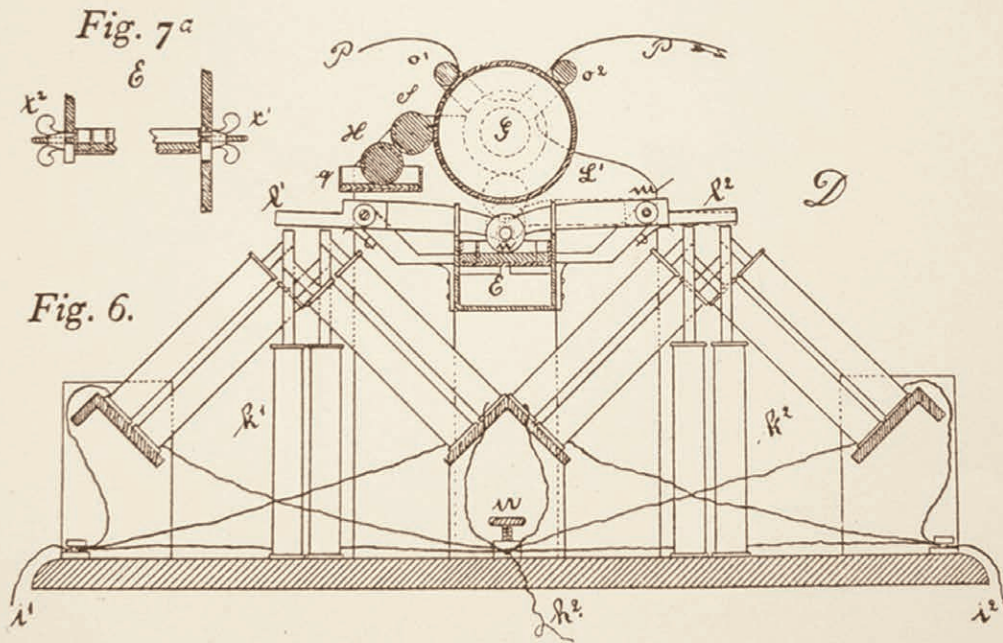


Bild 22 – Aus dem Patent Nr. 76948 von A. Simon, 1893

Schneckengetriebes wohl nahezu verlustfrei erreicht werden dürfte. Das führt zu 13,37 U/min an der Aufwickelspule, die einen Umfang von 21,3 cm hat ($d = 6,78 \text{ cm}$). Nimmt man nach ein paar Anfangswicklungen einen Durchmesser von 7,0 cm an, beträgt der Umfang 22,0 cm. Daraus ergeben sich gezogene Papierlängen von

$$13,37 \times 21,3 = 284,8 \text{ cm / Min. oder } 142,4 \text{ cm / 30 sec.}$$

$$13,37 \times 22,0 = 294,1 \text{ cm / Min. oder } 147,05 \text{ cm / 30 sec.}$$

Diese Werte entsprechen praktisch der für Welte-rot-Rollen geforderten Papiergeschwindigkeit.

Zur Kontrolle wurde eine Welte-rot-Rolle (Nr. 702 Mozart: *Pastorale variée* B-Dur gespielt von Lucien Wurmser) mit dem gleichen Stück auf der für Orgelspiel übertragenen Rolle verglichen. Durch Abspielen auf dem Welte-Flügel und der Philharmonie-Orgel ergaben sich bei jeweils gleicher Papiergeschwindigkeit auch gleiche Spielzeiten. Dadurch konnte das bisher nur vermutete Abspieltempo der Orgelrollen verifiziert werden.

Zu einer weiteren Ermittlung der Papiergeschwindigkeit bei der Aufnahme wurde die Papierlänge gemessen, welche durchläuft, wenn im Betrieb der Drehzahlmesser zwischen den beiden nachträglich angebrachten Strichmarkierungen steht.

Dazu wurde eine mit Papier bestückte Spule mit der Breite der Philharmonie-Rollen auf die Aufnahmestange gelegt und über die Umlenkleiste zur Aufnahmespule geführt. Als Antrieb diente an Stelle des originalen Motors ein moderner Motor mit elektronischer Drehzahlregelung.

Im ersten Versuch wurde die Geschwindigkeit so eingestellt, dass der Zeiger des Drehzahlmessers auf der ersten roten Strichmarkierung stand und im zweiten Versuch wurde er auf die zweite rote Markierung eingestellt. Da die Bedeutung der roten Strichmarkierungen zwar als Bereichsmarkierung für das Tempo bei der Aufnahme vermutet werden kann, aber nicht belegt ist, wurde ein dritter Versuch mit einer Einstellung auf Skalenmitte durchgeführt.

Die handgestoppte Messdauer wurde auf 2 Minuten festgelegt, um die Auswirkung von Mess-

fehlern zu minimieren. Dann wurde die Länge des durchgelaufenen Papierbandes ermittelt. Durch die von Hand zu betätigende Zahnkupplung am Antrieb der Aufwickelspule lässt sich der Aufwickelvorgang abrupt abbrechen. Die benutzte Papierrolle ist in Abständen von 50 cm mit einer Strichmarkierung versehen, um die durchgelaufene Länge einfacher messen zu können. Um die anfängliche Beschleunigung beim Start des Rollenlaufs aus der Messung zu eliminieren, wurde die Rolle ca. 20 cm vor der ersten Strichmarkierung gestartet, die Zeit aber mit einer Stoppuhr vom Strich an gemessen und nach 2 Minuten mit Betätigung der Kupplung gestoppt.

Die ermittelten Papierlängen wurden auf eine Laufzeit von 30 Sek. zurückgerechnet, weil die Welte-Skalarollen eine Markierung zur Tempokontrolle über 30 Sek. haben.

Es ergaben sich folgende Werte für die Papiergeschwindigkeit am Aufnahmegerät:

1. Einstellung auf ersten roten Skalenstrich am Drehzahlmesser
2. Einstellung auf zweiten roten Skalenstrich am Drehzahlmesser
3. Einstellung auf den oberen schwarzen Skalenstrich = Skalenmitte

	Laufdauer	gelaufene Papierlänge	entspricht in 30 Sek.
1.	2 Min.	5,74 m	1,435 m
2.	2 Min.	5,92 m	1,480 m
3.	2 Min.	6,14 m	1,535 m

In einem unabhängigen Versuch konnte David Rumsey annähernd die gleichen Werte ermitteln. Da nicht zu vermuten war, dass sich bei weiteren Messungen deutlich abweichende Werte ergeben würden, wurde auf weitere Wiederholungen verzichtet.

Anschließend wurde in einem weiteren Versuch die Beschleunigung der Papiergeschwindigkeit bei wachsendem Durchmesser der Aufwickelspule gemessen. Bei einer Tempoeinstellung auf den oberen roten Strich des Drehzahlmessers ergaben sich folgende Werte: (Siehe Tabelle 1)

Zum Vergleich wurde ein Testlauf mit einer Spielrolle an der Abspielorgel unternommen, der folgende Werte für den Papierdurchlauf erbrachte: (Siehe Tabelle 2)

Diese Werte belegen, dass die Aufnahmepapierrollen als Kopiervorlage direkt in die Reproduktionsrollen umgesetzt werden konnten und Längenänderungen durch etwaige unterschiedliche Beschleu-

Beschleunigung der Papiergeschwindigkeit bei wachsendem Durchmesser der Aufwickelspule

Laufdauer	Papierlänge		entspricht in 30 Sek.
	1. Versuch	2. Versuch	
1 Min. ab Anfang	2,94 m	2,98 m	1,47 m 1,49 m
1 Min. ab 6. Min. bei 17,76 m	3,53 m	3,72 m	1,765 m 1,86 m

Tabelle 1

Papierdurchlauf – Spielrolle an der Abspielorgel

ab Anfang der Spielstanzung	in 30 Sek.	1,48 m (in 1 Sek. 4,93 cm)
bei Beginn der 6. Minute Spielzeit	in 30 Sek.	1,83 m (in 1 Sek. 6,10 cm)

Tabelle 2

nungsverhältnisse bei der Aufnahme und der Wiedergabe nicht berücksichtigt werden mussten.

Für die Färbeeinrichtung ist der gleiche Motortyp verwendet worden. Hier ist das Übersetzungsverhältnis der Drehzahl von Motor auf die Klauenkupplung 63:1. Es wäre interessant zu wissen, ob während einer Aufnahme permanent alle Rädchen gefärbt wurden oder nur solche, welche nach vorn an das Papierband geschoben wurden. Wenn die Färbewalze dann Kontakt mit den Rädchen hat, wenn sie auf das durchlaufende Aufnahmepapier drücken, müsste sie mit gleicher Abrollgeschwindigkeit laufen wie das Papier.

Die Ergebnisse der Untersuchung – Fragen und Antworten

Mit der Untersuchung konnten drei Fragen nicht geklärt werden.

Es ist durch die in der Sammlung des Museums für Musikautomaten Seewen vorhandenen Masterrollen für Philharmonie-Orgel III–VI belegt, dass zur Aufnahme ein liniertes, elfenbeinfarbenes Papier mit 149 Linien benutzt wurde, wobei die mittlere Linie zwischen den Spuren 75 und 76 der insgesamt 150 Spuren im Skalenblock der Philharmonie-Abspieleinrichtung liegt. Es bleibt unklar, ob der Aufnahmeapparat auch zum Linieren der Papierrollen benutzt wurde. Mit einer anderen Führung des Papiers wäre dies wohl möglich gewesen. Man hätte dann aber die Farbröllchen aufwendig reinigen müssen und sicher den Färbeapparat

gegen einen zweiten auswechseln müssen. Ausserdem ist im Apparat keine Vorrichtung vorhanden, mit der sich alle Farbröllchen gleichzeitig und dauernd gegen die ablaufende Papierbahn stellen liessen.

Die zweite Frage betrifft die Herkunft des Aufnahmeapparates. Aus dem isolierten Detail wie die «Piano T»-Beschriftung kann nicht auf die Herkunft des gesamten Apparates geschlossen werden. Ebenso sind andere Details wie etwa Schraubgewinde als Herkunftsnachweis unbrauchbar, da zur damaligen Zeit weder DIN- noch ISO-Normgewinde eingeführt waren. Auffallend und widersprüchlich ist, dass der Schiebewiderstand zur Regelung der Papiergeschwindigkeit eindeutig aus deutscher Herkunft ist und normalerweise in Welte-Mignon-Pianos eingesetzt wurde. Die eingesetzten Motoren für den Antrieb sind jedoch aus den USA. So muss es auf Grund fehlender Dokumente bei verschiedenen Theorien zur Herkunft bleiben. Es lässt sich nicht feststellen, ob etwa nur Konstruktionspläne von Welte aus Freiburg in die USA geschickt wurden, ob neben den Genannten einzelne Bauteile aus Deutschland und andere aus USA sind oder ob der Aufnahmeapparat komplett da oder dort montiert wurde.

Er könnte ursprünglich in Deutschland hergestellt worden sein, und in den USA wurden z. B. aus Zollgründen nur die Antriebsmotoren eingesetzt. Er könnte auch vollständig in den USA hergestellt worden sein. Aber nach Anzahl der aufzeichnenden Spuren und der Papierbreite ist der Apparat eindeutig für die Aufnahme von Welte-Philharmonie-Orgelrollen gebaut worden.

Drittens sollte untersucht werden, ob sich aus der Bauweise ableiten lässt, wie die Aufzeichnung der Dynamik bei den Welte-Mignon-Klavierrollen funktioniert haben kann. Leider gibt es keine Bauelemente oder andere Hinweise, die zu dieser Frage neue Erkenntnisse vermitteln könnten. Der Aufnahmeapparat für die Klavierrollen ist bereits 1904 in Gebrauch gewesen, während die ersten Philharmonie-Rollen nachweisbar erst in der ersten Jahreshälfte 1911 fertiggestellt wurden.²¹ Ob die Aufnahme der Töne selbst – Tonhöhe und Anschlagdauer – bei der Mignon-Aufnahme nach dem gleichen technischen Verfahren geschah, konnte auch Herr Kurt Binninger in einem Gespräch mit dem Verfasser nicht sagen. Herr Binninger war erst um 1930 in die Orgelbauabteilung der Firma Welte eingetreten, war an Mignon-Aufnahmen nicht beteiligt und hat den Aufnahmeapparat für die Klavierrollen stets nur geschlossen gesehen.

Abschliessend lässt sich sagen, dass die Untersuchung des Aufnahmeapparates klare Erkenntnisse gebracht hat, wie ein Aufnahmevergang für Philharmonie-Rollen ablief und mit welcher Geschwindigkeit die Rollen bei der Wiedergabe abzuspielen sind. Da ein Orgelspiel zwar über Schweller insgesamt nuanciert werden kann, nicht aber über den Tastenanschlag wie vergleichsweise beim Klavier und zu dessen Aufnahme im Apparat auch keine technische Vorrichtung vorhanden ist, lassen sich keine Rückschlüsse ziehen, wie das Aufnahmeverfahren der Anschlagstärke bei Klavieraufnahmen funktioniert hat.

-
- 1 Hans-W. Schmitz, «Der New Yorker Aufnahmeapparat für die Welte-Philharmonie-Organrollen», in: Museum für Musikautomaten (Hrsg.), *Wie von Geisterhand. Aus Seewen in die Welt – 100 Jahre Welte-Philharmonie-Organ*, Seewen 2011, S. 116–128.
 - 2 Auf die Problematik der Abspielgeschwindigkeit gehen in diesem Band auch David Rumsey («The speed of Welte's organ rolls») und Gerhard Dangel («Archäologie eines Klangs») intensiv ein; darüber hinaus streifen auch Manuel Bärtsch sowie Edoardo Torbianelli/Sebastian Bausch Schwierigkeiten, die mit der Abspielgeschwindigkeit der Rollen verbunden sind.
 - 3 Johann Friedrich Unger, *Entwurf einer Maschine, wodurch alles was auf dem Clavier gespielt wird, sich von selber in Noten setzt*, Braunschweig, 1774.
 - 4 Jürgen Hocker, «Entwurf einer Maschine von Johann Friedrich Unger», in: Das Mechanische Musikinstrument Nr. 26 (1982), S. 14–16.
 - 5 Hubert Henkel, *Musikinstrumente: ein Begleitbuch zur Ausstellung*, München 1998.
 - 6 Kaiserliches Patentamt, Patentschrift Nr. 26733, Emil Welte in New York, Pneumatische Vorrichtung zum Öffnen und Schliessen der Ventile an mechanischen Musikinstrumenten, patentiert vom 28. October 1883 ab; US-Patent Nr. 287.599, Schweizer Patent Nr. 1216.
 - 7 Zeitschrift für Instrumentenbau, 34. Jg, Nr. 4, 1. Sept. 1904, S. 1000.
 - 8 Ludwig Peetz, «Das Welte-Mignon-T-100-Aufnahmeverfahren: Aktuelle Forschungsergebnisse zur Dynamikerfassung», in: Das Mechanische Musikinstrument, Nr. 89 (2004), S. 7–24. A. Binet, J. Courtier, «Untersuchungen mit graphischer Aufzeichnung in der Musik» (dt. Übersetzung des Artikels aus L'Année Psychologique, 2. Jg, 1895), in: Das Mechanische Musikinstrument, Nr. 61 (1994), S. 16–24, ebenda S. 24–25; Hans-W. Schmitz, «Bemerkungen zum Bericht von Binet und Courtier und zum Aufnahmeapparat von Welte».
 - 9 Hans-W. Schmitz, «Der Philipps-Aufnahmeflügel und die Duca-Aufnahmen», in: Das Mechanische Musikinstrument, Nr. 40 (1986), S. 16–20.
 - 10 Eszter Fontana (Hrsg.), *Namhafte Pianisten im Aufnahmesalon von Hupfeld*, Leipzig u. Halle a. d. Saale 2000. M. Welte & Söhne, Autogramme berühmter Meister der Tonkunst, o.O. o.D. (1913, Firmenpublikation, auch als Nachdruck). Philipps & Söhne, Pianella Musikwerke, Firmenkatalog 138 S, um 1912 (auch als Nachdruck, 2 Bilder daraus kommentiert in): Hans-W. Schmitz, «Der Philipps-Aufnahmeflügel und die Duca-Aufnahmen», in: Das Mechanische Musikinstrument Nr. 40 (1986), S. 18–19.
 - 11 «Beschreibung zur Befürwortung eines Gesuchs, um mir Erfindungs-Schutz in Württemberg für einen verbesserten Apparat, das automatische Spielen der Pianos, Orgeln und anderer Musik-Instrumente mit Klaviatur zu bewirken, durch Juan Amann, wohnhaft zu Bilbao, Spanien. Gegenstand gegenwärtigen Gesuchs bildende Erfindung hat zum Zweck, auf ... Musik-Instrumenten mit Klaviatur einen elektromagnetischen Apparat anzunehmen ...», Landesarchiv Baden-Württemberg Abt. Staatsarchiv Ludwigsburg, Signatur E 170 a Bü 778.
 - 12 Walter Niemann, *Mein Leben fürs Klavier, Rückblicke und Ausblicke*, Düsseldorf 2008, S. 105 ff.
 - 13 Triphonola-Masterrollen, u.a. im Besitz des Verfassers.
 - 14 Patrick Handscombe (Hrsg.), *The London Duo Art Pianists*, Chelmsford 2015, S. 18–56 und 117–119.
 - 15 Vgl. den Beitrag von Dominik Hennig, «Dynamik auf der Philharmonie-Organ. Einblicke in den Aufnahme- und Editionsprozess der Firma Welte», S. 87f.
 - 16 Kurt Binniger, «Die Welte-Philharmonie-Organ», in: Acta Organologica 19 (1987), S. 179–208; Nachdruck in: Das Mechanische Musikinstrument Nr. 110 (2011), S. 19–33.
 - 17 Kaiserliches Patentamt, Patentschrift No. 13928, Klasse 51, musikalische Instrumente, (später Gruppe 5): Rudolf Wilhelm Kurka in Wien, Apparat zur Notirung der auf Tasten gespielten Töne mit Anwendung des Elektromagnetismus, 13. Okt. 1880.
 - 18 Kaiserliches Patentamt, Patentschrift No. 76948, Klasse 51, musikalische Instrumente, (später Gruppe 5): A. Simon in Ludwigshafen a. Rh, Vorrichtung zum Aufzeichnen von auf Tasteninstrumenten gespielten Musikstücken, 13. Aug. 1893.
 - 19 Kaiserliches Patentamt, Patentschrift No. 91912, Klasse 51, musikalische Instrumente, (später Gruppe 5): A. Simon in Ludwigshafen a. Rh., Schreibapparat zum Aufzeichnen von auf Tasteninstrumenten gespielten Musikstücken, Zusatz zum Patent 76948, 7. Mai 1896.
 - 20 Kaiserliches Patentamt, Patentschrift No. 39794, Klasse 51, musikalische Instrumente (später Gruppe 5), Paul Böhm in Berlin, Apparat zum Niederschreiben der auf Tasteninstrumenten gespielten Musikstücke, 27. Juni 1886.
 - 21 Die früheste bisher bekannte Mutterrolle wurde am 09.03.1911 vom Bearbeiter Bröckel signiert (freundliche Mitteilung von David Rumsey).
-

ZUSAMMENFASSUNG / ABSTRACT / RÉSUMÉ

Untersuchungen am Aufnahmeapparat für die Welte-Philharmonie-Organrollen

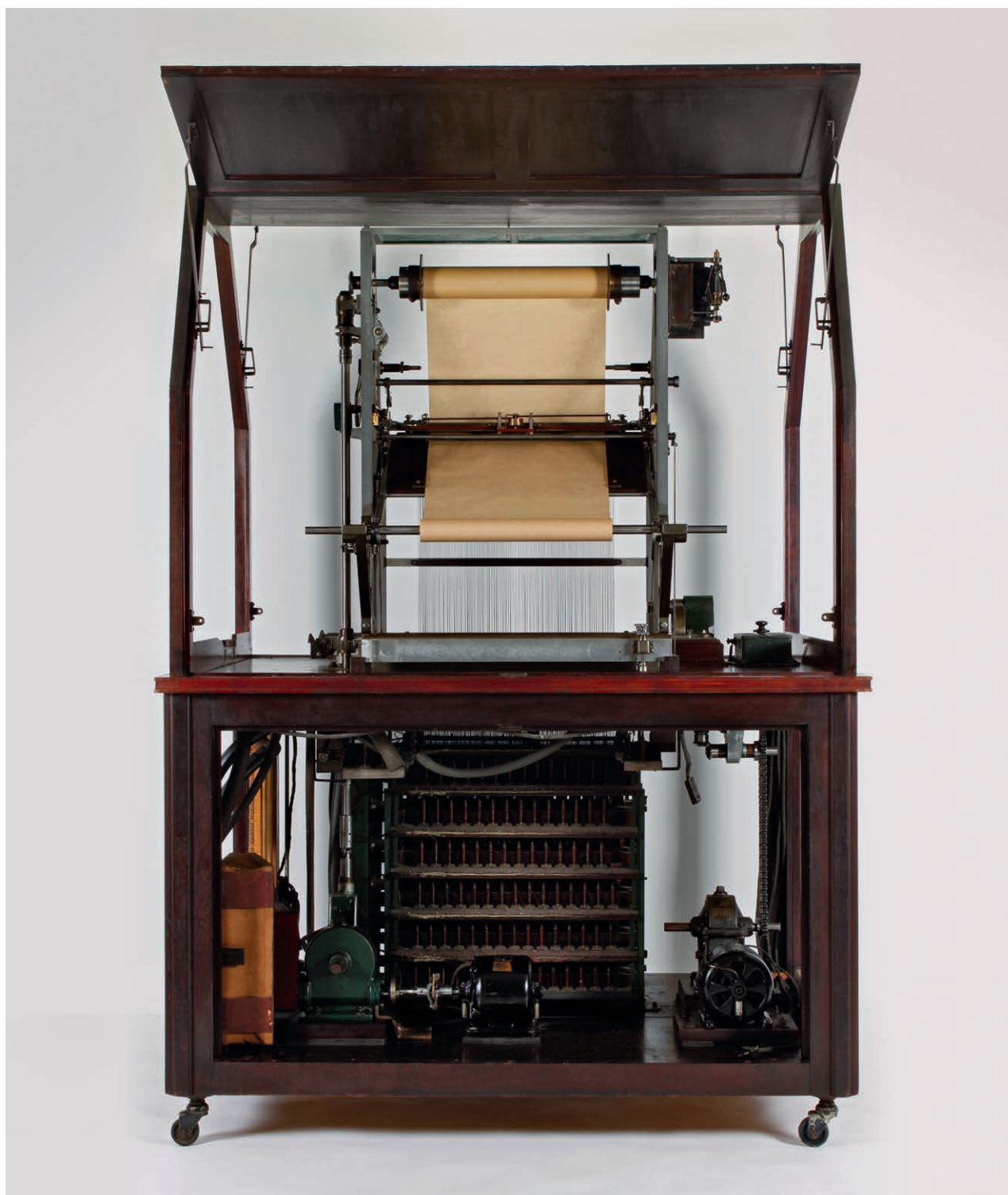
Das Museum für Musikautomaten Seewen besitzt seit 1991 ein Aufnahmegerät für Organrollen der Firma M. Welte & Söhne. Da das Aufnahmeverfahren von Welte weitestgehend unbekannt ist, kann eine Untersuchung der Funktionsweise dieses Gerätes Hinweise auf das Verfahren und seine Genauigkeit geben. Der Apparat hat einige interessante technische Details wie eine präzise arbeitende Spurhaltung des laufenden Papierbandes und einen Drehzahlmesser mit Skala zur laufenden Kontrolle der Papiergeschwindigkeit. Diese lässt sich mit einem Schiebewiderstand einstellen. Der Apparat ist für die Aufnahme von 150 Spuren eingestellt, wie sie auf den Welte-Philharmonie-Rollen vorhanden sind. Eine spätere Erweiterung wäre leicht möglich gewesen, denn die Vorrichtung besitzt schon 175 Rädchen. Untersuchungen zur Papiergeschwindigkeit haben ergeben, dass diese bei Aufnahme und Wiedergabe gleich war. Bei Betrachtung aller Faktoren kann man annehmen, dass Welte die gleiche Technik mit den Schreibrollchen für die Aufnahme von Klavierrollen benutzt hat. Aber es finden sich keine Hinweise, wie bei Welte die Aufnahme der Dynamik beim Klavierspiel funktioniert hat.

Investigations of the recording device used to produce Welte Philharmonie organ rolls

In 1991 the Seewen Museum of Music Automats acquired an apparatus used for recording organ rolls made by the M. Welte & Söhne Company. Since the exact recording process of Welte has remained widely unknown, a study of the functioning of the device can deliver useful insights into the process and its precision. The apparatus comprises a number of interesting technical details, such as a precision paper guide system and a tachometer with scale capable of continuously monitoring the paper speed. The paper speed is controlled by a rheostat. The device was set out to record 150 tracks – the number that corresponds with the layout of the Welte Philharmonie rolls. However, because the scribing mechanism possesses 175 wheels, an expansion at some point in the future would have been possible. Investigations into the paper speed have shown that the recording speed exactly matches the reproducing speed. All examined factors support the assumption that Welte employed the technique involving writing wheels for producing piano rolls as well. There are, however, no manifest hints at how Welte recorded the dynamics in piano recordings.

Études de l'appareil d'enregistrement pour les rouleaux d'orgue Welte-Philharmonie

Le Musée des automates à musique de Seewen possède depuis 1991 un appareil d'enregistrement des rouleaux à orgue de l'entreprise M. Welte & Fils. Le procédé d'enregistrement par Welte étant quasiment inconnu, une étude du mode de fonctionnement de cet instrument peut renseigner sur le procédé et sa précision. L'appareil présente plusieurs détails techniques intéressants, notamment un guidage de la bande de papier à l'enroulement travaillant avec précision et un compte-tours gradué pour le contrôle permanent de la vitesse du papier. Cette graduation se règle à l'aide d'un rhéostat à curseur. L'appareil est réglé pour l'enregistrement de 150 pistes, telles qu'elles se présentent sur les rouleaux du Welte-Philharmonie. Une future évolution aurait été facile, le dispositif étant déjà doté de 175 molettes. Les études de la vitesse du papier ont permis d'établir qu'elle était identique à l'enregistrement et à la lecture. Si l'on prend en considération tous les facteurs, on peut supposer que Welte a utilisé la même technique de traceurs à l'enregistrement des rouleaux pour piano. Mais il n'existe pas d'indices concernant la manière dont Welte enregistrerait la dynamique pendant le jeu.



Aufnahmeapparat für Welte-Philharmonie-Orgel (Aufnahme von hinten)

aus dem Aufnahmestudio der Firma M. Welte & Sons, New York

Masse: 172 x 103 x 201 cm

M. Welte & Söhne, Freiburg im Breisgau 1912

Sammlung Museum für Musikautomaten, LM 71887

CHRISTOPH E. HÄNGGI UND KAI KÖPP (HRSG.)

'RECORDING THE SOUL OF MUSIC'

WELTE-KÜNSTLERROLLEN FÜR
ORGEL UND KLAVIER ALS AUTHENTISCHE
INTERPRETATIONSDOKUMENTE?

SYMPOSIUM SEEWEN 2013

Internationales Symposium des Forschungsschwerpunkts Interpretation der Hochschule
der Künste Bern im Museum für Musikautomaten, Seewen SO vom 10./11. März 2013

IMPRESSUM



MUSEUM FÜR MUSIKAUTOMATEN SEEWEN SO

Sammlung Dr. h.c.
Heinrich Weiss-Stauffacher

Herausgeber
Hochschule der Künste Bern
Forschungsschwerpunkt Interpretation
Fellerstr. 11
CH-3027 Bern
Tel. +41 31 848 49 11
www.hkb.bfh.ch/interpretation

Museum für Musikautomaten
Sammlung Dr. h.c. H. Weiss-Stauffacher
Bollhübel 1
CH-4206 Seewen
Tel. +41 58 466 78 80
www.musikautomaten.ch

Verantwortliche Herausgeber: Christoph E. Hänggi und Kai Köpp
Mitarbeit: Dominik Hennig, Tobias Pfleger, Bernhard Prisi, Camilla Köhnken Shapiro
Projektdatenbank: <http://p3.snf.ch/project-132335>

Layout: Schärer de Carli Design + Kommunikation, Basel
Übersetzungen: Thüring Language Services, Basel
Copyright: bei den Autoren
Druck: Salvioni SA, Bellinzona

ISBN 978-3-9523397-4-9

INHALT

Kai Köpp und Christoph E. Hänggi

VORWORT 7

Gerhard Dangel

ARCHÄOLOGIE EINES KLANGS 13

Brigitte Heck

**«A STAR IS BORN»?
WELTES SELBSTSPIELORGE L PHILHARMONIE II
NEU BETRACHTET** 22

David Rumsey

**WELTE'S PHILHARMONIE FOR TURIN 1911 –
THE EVIDENCE OF THE ROLLS** 38

Hans-W. Schmitz

**UNTERSUCHUNGEN AM AUFNAHMEAPPARAT
FÜR DIE WELTE-PHILHARMONIE-ORGELROLLEN** 51

David Rumsey

THE SPEED OF WELTE'S ORGAN ROLLS 68

Dominik Hennig

**DYNAMIK AUF DER PHILHARMONIE-ORGE L.
EINBLICKE IN DEN AUFNAHME- UND
EDITIONSPROZESS DER FIRMA WELTE** 84

Daniel Debrunner

**VON DER WELTE-ROLLE ZUR PARAMETRISIERBAREN WIEDERGABE
AUF SYNTHETISCHEN INSTRUMENTEN UND MIDI-FÄHIGEN
SELBSTSPIELKLAVIEREN** 96

Manuel Bärtsch

**WELTE VS. AUDIO. – CHOPINS VIELBESPROCHENES
NOCTURNE FIS-DUR OP.15/2
IM INTERMEDIALEN VERGLEICH** 106

Edoardo Torbianelli und Sebastian Bausch

WELTE-KÜNSTLERROLLEN ALS INTERPRETATIONSQUELLEN? 132

Kai Köpp

**KÜNSTLERROLLEN IM KONTEXT –
DAS BEGLEITROLLEN-REPERTOIRE FÜR WELTE-MIGNON UND
WELTE-PHILHARMONIE** 140

Mervin E. Fulton

**HOW THE WELTE PIPE ORGAN ROLLS WERE MADE
WIE DIE WELTE-ORGELROLLEN HERGESTELLT WURDEN** 162

AUTOREN 180

BILDNACHWEIS 182

IMPRESSUM 184